

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-135381

(43)Date of publication of application : 20.05.1997

(51)Int.Cl. H04N 5/232

(21)Application number : 07-317398

(71)Applicant : TECHNO MEDIA:KK

(22)Date of filing : 10.11.1995

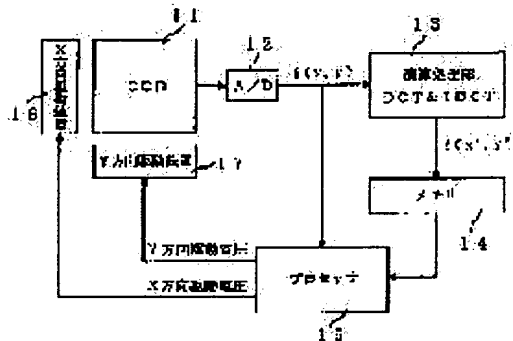
(72)Inventor : SUZUKI FUMINORI
WATANABE SATOSHI
KITAGAWA HIROSHI

(54) STILL IMAGE CAMERA AND ADJUSTMENT METHOD FOR STILL IMAGE CAMERA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make a moving amount accurately by predicting an object image pickup output signal equivalent to the movement by an object moving amount from a CCD output signal at an initial position, moving the CCD, comparing the image output signal with an object image output signal and regulating the movement amount with a minimum difference between both the signals.

SOLUTION: $N \times N$ -sets of blocks $f(x, y)$ of image pickup signals are given to an arithmetic processing section 13, in which processing of DCT, IDCT is conducted, and a CCD 11 is shifted at a distance of an integer multiple of a half picture element interval (interval of $x1, y1$) with respect to the blocks $f(x, y)$ so as to calculate an object image pickup output signal (x', y') being a signal equivalent to the output signal obtained through the shifting. An output of a memory means 14 and an object image pickup output signal $f(x', y')$ are received by a processor 15, in which an absolute value of the difference between the two signals $|f(x', y') - f(x, y)|$ is obtained. The processor 15 controls a drive voltage of x, y direction drivers 16, 17 to obtain a position of the CCD 11, at which the value $|f(x', y') - f(x, y)|$ is minimized.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.06.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3153455

[Date of registration] 26.01.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-135381

(43) 公開日 平成9年(1997)5月20日

(51) Int.Cl.⁵

H04N 5/232

識別記号

庁内整理番号

F I

H04N 5/232

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全6頁)

(21) 出願番号 特願平7-317398

(22) 出願日 平成7年(1995)11月10日

(71) 出願人 394015512

株式会社テクノ・メディア

神奈川県横浜市港北区新横浜2丁目4番15

(72) 発明者 鈴木 文典

埼玉県狭山市北入曾287-3

(72) 発明者 渡邊 悟史

神奈川県大和市代官1-1-14 朝日プラザ桜ヶ丘三 202号

(72) 発明者 北川 宏

神奈川県相模原市東林間5-13-8 ジュネバレス相模原第十四 301号

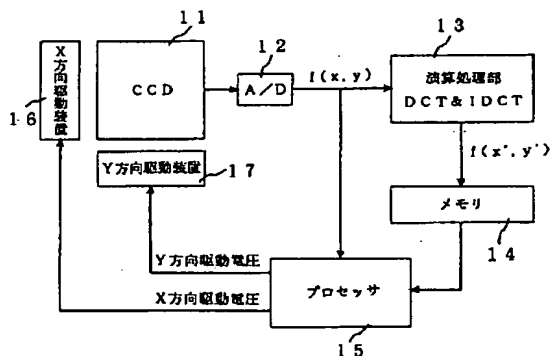
(74) 代理人 弁理士 小島 高城郎

(54) 【発明の名称】 静止画カメラの調整方法及び静止画カメラ

(57) 【要約】

【課題】 画素ずらし法を採用した静止画カメラにおいて、機構部品加工に精度を要求せず、精密測定を不要とする調整方法を提供し、もって従来にない安価な高精細静止画カメラを提供する。

【解決の手段】 入射光と固体撮像デバイスとの相対位置をずらして複数の位置で撮像を行う画素ずらし法を用いた静止画カメラにおいて、初期位置にある固体撮像デバイスの影像出力信号から目標移動量だけ移動させたときに相当する目標影像出力信号を予測し、実際に入射光と前記固体撮像デバイスとを相対移動させながら固体撮像デバイスの影像出力信号と目標影像出力信号と比較し、実際の影像出力信号と目標影像出力信号との差が最少となるように入射光と固体撮像デバイスとの相対的移動量を調節する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入射光と固体撮像デバイスとの相対位置をずらして複数の位置で撮像を行う画素ずらし法を用いた静止画カメラにおいて、

初期位置にある前記固体撮像デバイスの影像出力信号から目標移動量だけ移動させたときに相当する目標影像出力信号を予測し、

実際に前記入射光と前記固体撮像デバイスとを相対移動させながら該固体撮像デバイスの影像出力信号と前記目標影像出力信号と比較し、

実際の前記影像出力信号と前記目標影像出力信号との差が最少となるように前記入射光と前記固体撮像デバイスとの相対的移動量を調節する、

ことを特徴とする静止画カメラの調整方法。

【請求項2】 初期位置にある前記固体撮像デバイスの影像出力信号を離散コサイン変換し、それに目標移動量に相当する変数を代入して逆離散コサイン変換をして前記目標影像出力信号を得ることを特徴とする請求項1記載の静止画カメラの調整方法。

【請求項3】 入射光と固体撮像デバイスとの相対位置をずらして複数の位置で撮像を行う画素ずらし法を用いた静止画カメラにおいて、

前記入射光と前記固体撮像デバイスとの相対位置をずらす駆動手段と、

初期位置にある前記固体撮像デバイスの影像出力信号を離散コサイン変換し、それに目標移動量に相当する変数を代入して逆離散コサイン変換をして前記目標移動量だけ移動させたときに相当する目標影像出力信号を得る演算手段と、

前記演算手段により得られた前記目標影像出力信号を記憶するメモリ手段と、

前記固体撮像デバイスの影像出力信号と前記メモリ手段に記憶された前記目標影像出力信号を比較し、前記入射光と前記固体撮像デバイスとを相対移動させながら該固体撮像デバイスの影像出力信号と前記目標影像出力信号と比較し、該影像出力信号と該目標影像出力信号との差が最少となるように前記駆動手段に作用して該入射光と該固体撮像デバイスとの相対的移動量を調節する処理手段と、

を有することを特徴とする静止画カメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 固体撮像デバイスの光電変換素子の数を増やすことなしに高精細化を実現する画素ずらし法を用いた静止画カメラの調整方法及びその方法を適用した静止画カメラに関する。

【0002】

【従来の技術】 静止画カメラにおいて、CCD (Charge Coupled Device、電荷結合デバイス) 等の固体撮像デバイスの光電変換素子の数を増や

2

すことなしに高精細化を実現する方法として動的な画素ずらし法がある。CCD等の固体撮像デバイスの撮像面には受光可能な感光領域と受光不能なレジスタ領域とがあり、受光不能な領域に投射された入射光は撮像データとして利用できない。そこで動的な画素ずらし法では、入射光と固体撮像デバイスとの相対位置を例えば画素の配列ピッチの1/2ずらした位置においても撮像を行い、受光不能な領域に投射された光信号を受光可能な領域で受光することにより静止画像の全域をカバーするようにし、その固体撮像デバイスの実質的な素子数より分解能の向上を図る。動的画素ずらし法において入射光と固体撮像デバイスとの相対位置をずらす手段として、ガラス板等で光路を動かし固体撮像デバイス上に結ぶ像の位置をずらす方法や、光路に対して固体撮像デバイス自体を動かす方法が開発されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上述のように動的画素ずらし法では、入射光と固体撮像デバイスとの相対位置を変更するためのずれ量は画素の配列ピッチよりも小さく、例えば数 μm 程度の正確な位置決めが必要とされる。そのため、ずれ量の精度を如何にして得、長期的に維持するかが重要な問題となる。

【0004】 従来、この精度は機構部品の精密加工技術と温度補償技術、加えて精密測定技術に依存していた。つまり、機構部品を高精度に精密加工、組立し、環境温度の変化に対しても影響を受けない構成を設け、最終的に精密測定器を用いて調整作業を行って製品を完成している。従って製品化されたカメラはたいへん高価なものとなる。

【0005】 また、事後的にずれ量の精度が得られなくなったときには、精密測定器を用いて再度調整し直さなければならず、この調整作業には非常に手間がかかる。

【0006】 本発明は上述の実情に鑑みて成されたものであり、画素ずらし法を採用した静止画カメラにおいて、機構部品加工に精度を要求せず、精密測定を不要とする調整方法を提供し、もって従来にない安価な高精細静止画カメラを提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上述の目的を達成する本発明にかかる静止画カメラの調整方法は、入射光と固体撮像デバイスとの相対位置をずらして複数の位置で撮像を行う画素ずらし法を用いた静止画カメラにおいて、初期位置にある前記固体撮像デバイスの影像出力信号から目標移動量だけ移動させたときに相当する目標影像出力信号を予測し、実際に前記入射光と前記固体撮像デバイスとを相対移動させながら該固体撮像デバイスの影像出力信号と前記目標影像出力信号と比較し、実際の前記影像出力信号と前記目標影像出力信号との差が最少となるように前記入射光と前記固体撮像デバイスとの相対的移動量を調節することを特徴とする。

3

【0008】この場合、初期位置にある前記固体撮像デバイスの影像出力信号を離散コサイン変換し、それに目標移動量に相当する変数を代入して逆離散コサイン変換をして前記目標影像出力信号を得ることができる。

【0009】また、本発明にかかる静止画カメラは、入射光と固体撮像デバイスとの相対位置をずらして複数の位置で撮像を行う画素ずらし法を用いた静止画カメラにおいて、前記入射光と前記固体撮像デバイスとの相対位置をずらす駆動手段と、初期位置にある前記固体撮像デバイスの影像出力信号を離散コサイン変換し、それに目標移動量に相当する変数を代入して逆離散コサイン変換をして前記目標移動量だけ移動させたときに相当する目標影像出力信号を得る演算手段と、前記演算手段により得られた前記目標影像出力信号を記憶するメモリ手段と、前記固体撮像デバイスの影像出力信号と前記メモリ手段に記憶された前記目標影像出力信号を比較し、前記入射光と前記固体撮像デバイスとを相対移動させながら該固体撮像デバイスの影像出力信号と前記目標影像出力信号と比較し、該影像出力信号と該目標影像出力信号との差が最少となるように前記駆動手段に作用して該入射光と該固体撮像デバイスとの相対的移動量を調節する処理手段とを有することを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0011】画素ずらし法では、光電変換素子がマトリックス状にXY平面上に配列されてなる撮像面を有する固体撮像デバイス、例えばCCDを圧電素子等の微小駆動手段を用いて撮像面に沿って二次元的に小さく移動し、そのCCDの実質的な光電変換素子の数より多い画像データを得ることにより分解能の向上を図る。

【0012】図2はCCDの撮像面の一部の模式図である。例えば、図2に示すように、CCD11の撮像面には白抜き正方形で表す感光領域と、斜線を付したレジスタ領域があり、レジスタ領域では受光することができない。そこでCCD11を移動させて当初レジスタ領域が位置していた場所に感光領域を移動させることによりその部分の画像データを得ることができる。

【0013】CCD11を移動させることでレジスタ領

4

域を全て感光領域でカバーするためには、CCD11を図2の位置から例えば、右側に配列間隔の1/2、下側に配列間隔の1/2、右側及び下側にそれぞれ配列間隔の1/2移動させ、それぞれの位置で撮像すればよい。つまり、図2に示すように、CCD11のX、Y方向の配列間隔をそれぞれ2x1、2y1とすると、1枚の静止画像を得るために、CCD11を移動させるための駆動手段はCCD11のX、Y平面上的座標位置を(0, 0)、(x1, 0)、(0, y1)、(x1, y1)の順に駆動する。実際の2x1、2y1の値は約10μm程なので、駆動手段は約5μm程度の駆動を行う必要があり、精密測定器を用いてもその移動量を肉眼で正確に調整することは非常に困難である。

【0014】そこで本発明では、初期位置にあるCCDの影像出力信号から目標移動量だけ移動させたときに相当する目標影像出力信号を予測し、実際にCCDを移動させながらその影像出力信号とこの目標影像出力信号と比較し、実際の影像出力信号と目標影像出力信号との差が最少となるように移動量を調節する。このような調整方法を用いることで、簡単に移動量を正確に調整することができ且つその自動化が可能となる。

【0015】上述の調整方法において、例えばCCDの映像出力信号に対してDCT（離散コサイン変換）の処理を行い、さらにその結果に対してIDCT（逆離散コサイン変換）の処理を行うことにより、CCDを初期位置から必要な移動量だけ駆動させたCCDの出力信号と同等の信号、つまり目標影像出力信号を得ることが可能である。こうして得られた目標影像出力信号とCCDの実際の影像出力信号とを比較しながら、その差が最小になるようにCCDを圧電素子等の駆動手段を用いて移動させることにより移動量の調整を行う。

【0016】いま、CCDのデジタル変換された映像出力信号f(x, y)のN×N個の任意のブロックに対して二次元DCT（離散コサイン変換）の処理を行う場合、そのDCT変換係数F(u, v)は式(1)のように定義される。

【0017】

【数1】

$$F(u, v) = \frac{2}{N} C(u) C(v) \sum_{x=0}^{N-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) \cos\left\{\frac{\pi u(2x+1)}{2N}\right\} \cos\left\{\frac{\pi v(2y+1)}{2N}\right\} \quad \text{【式1】}$$

$$C(i) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2}} & (i=0) \\ 1 & (i \neq 0) \end{cases}$$

【0018】さらに、DCTによって得られたDCT変換係数F(u, v)に対して式(2)のIDCT（逆離散コサイン変換）の処理を行うことにより、入力信号f

(x, y)を復元することができる。

【0019】

【数2】

5

6

$$f(x, y) = \frac{2}{N} \sum_{u=0}^{N-1} \sum_{v=0}^{N-1} C(u) C(v) F(u, v) \cos\left\{\frac{\pi u(2x+1)}{2N}\right\} \cos\left\{\frac{\pi v(2y+1)}{2N}\right\} \quad \text{【式2】}$$

$$C(i) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2}} & (i=0) \\ 1 & (i \neq 0) \end{cases}$$

【0020】ここで式(2)の余弦項の部分を次の式
 (3)のように変更して位相を変えると、入力画像信号
 $f(x, y)$ に対して半画素間隔 $(x1, y1)$ の整数 10
 A、B 倍の間隔で移動させたときに得られる出力信号と

同等の信号 $f(x', y')$ を得ることができる。

【0021】

【数3】

$$f(x', y') = \frac{2}{N} \sum_{u=0}^{N-1} \sum_{v=0}^{N-1} C(u) C(v) F(u, v) \cos\left\{\frac{\pi u(2x'+1)}{2N}\right\} \cos\left\{\frac{\pi v(2y'+1)}{2N}\right\} \quad \text{【式3】}$$

$$C(i) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2}} & (i=0) \\ 1 & (i \neq 0) \end{cases}$$

$$\text{ただし} \quad \begin{aligned} x' &= x + \frac{A}{2} \\ y' &= y + \frac{B}{2} \end{aligned}$$

【0022】このIDCTによって得られる信号 $f(x', y')$ と、実際のCCDの映像出力信号 $f(x, y)$ を比較しながら圧電素子を用いてCCDを微細に移動させていき、その2つの信号の差が最少になるようにCCDの移動量を決定する。

【0023】図1はこの本発明の調整方法を使用した自動調整装置のブロック図である。図1において、CCD 30 11の映像出力信号はA/D変換器12に入力され、そこでデジタル信号に変換される。この映像信号の $N \times N$ 個の任意のブロック $f(x, y)$ は演算手段である演算処理部13に入力される。

【0024】演算処理部ではDCT、IDCTの処理が行われ、 $f(x, y)$ に対して半画素間隔 $(x1, y1)$ の間隔)の整数倍の距離でCCD11を移動させて得られる映像出力信号と同等の信号である目標映像出力信号 $f(x', y')$ を演算する。この目標映像出力信号はメモリ手段14に記憶される。

【0025】このメモリ手段14の出力、目標映像出力信号 $f(x', y')$ と実際のCCD11の映像出力信号 $f(x, y)$ 処理手段であるプロセッサ15に取り込まれ、プロセッサ15において2つの信号の差分の絶対値 $|f(x', y') - f(x, y)|$ が求められる。

【0026】さらに、プロセッサ15はCCD11を微細に移動させるための駆動手段であるX方向駆動装置16とY方向駆動装置17の駆動電圧を制御してCCD11を微細に移動させていき、 $|f(x', y') - f$

$(x, y)|$ の値が最少になるCCD11の位置を求め、その時の駆動電圧値を記憶する。

【0027】その後、この駆動電圧値を用いることによりCCD11の微細な移動量の正確な制御が可能となる。また、何らかの原因で再調整が必要な場合には、上述の処理を再度繰り返し、適正な駆動電圧値を更新する。この処理は、コンピュータのソフトウェアにより制御することで自動化することが容易であり、所定の時期にあるいは外部からの開始信号により自動調整を行うことが可能となる。例えば、撮影の度毎、または電源投入後最初の撮影で画素ずらし誤差測定を行い、必要なら再調整警告を発するか、自動調整を行う。微細な絵柄、全く平坦な絵柄等移動画面測定に向かない被写体の場合には、最適な画面が来るまで何度も測定を行うようにすることも可能である。

【0028】ここで、画素ずらし法にのみによって撮影可能な微細な絵柄や、逆に平坦な絵柄は、目標映像出力信号を予測するこの調整の被写体として不向きである。しかし、調整のために抽出する画像データは全画面中のほんの一部分で十分なので、移動画像予測に最適な部分を探し出すことは可能である。この画像評価方法として離散コサイン変換が非常に便利で、変換後の計数(DCT計数)を評価することで、簡単に絵柄の周波数成分を知ることができる。特定の計数が一定以上の絶対値を持つと同時に、別の特定の計数が零に近い値となるようなブロックを探すことで最適な部分を見つけることができる。

7

【0029】撮像の目的とする被写体の画像データを利用して上述の調整を行うことにより、操作者が特に意識することなく、あるいは面倒な操作を伴わずに調整を容易に行うことができる。一方、実際の撮像目的の被写体を用いる代わりに、段階的に明度が変化するような予測の容易なテストチャートを撮像して得た画像データを用いる方法やレンズの焦点を少しずらして適当にぼかした状態で調整を行う方法も有用である。

【0030】図3は本発明を適用した静止画カメラの一部破断して内部構造を示す斜視図である。図3に示すように、カメラ21は筐体22の前面部にレンズ系23を有し、レンズ系23の焦点位置にCCD 図3では図示されていない）を支持するベースプレート24が筐体22内に配設される。ベースプレート24は筐体22にねじ25により固定され、入射光に対するCCDの位置をずらす駆動手段としてのX方向駆動装置16及びY方向駆動装置17がベースプレート24に取り付けられる。

【0031】XY移動プレート26は図示しない支持装置によってベースプレート24にXY方向に移動自在に支持され、中央に開口されている窓部27に臨むようにCCDがXY移動プレート26に固定される。

【0032】X方向駆動装置16とY方向駆動装置17は同様な構造をし、駆動源である圧電素子28と変位増幅アングル29を有し、変位増幅アングル29の先端がそれぞれXY移動プレート26に形成されたX軸及びY軸係合腕30、31に嵌入している。従って、ドライバ回路（図示せず）から圧電素子28に電圧を印加することで、変位増幅アングル29を介してXY移動プレート26、すなわちCCDがXY面内で移動させることができる。

【0033】筐体22内にはさらにメイン回路基板32が固定される。メイン回路基板32には前述の演算手段、メモリ手段、処理手段等がソフトウェアによりICチップ化されて搭載されており、これにより所定の制御動作が行われる。

【0034】また、筐体22の背面には、カメラ操作者が操作するための電源スイッチ33、モード切換スイッチ34、信号入出力端子35等が通常のカメラと同様に設けられる。さらに移動量調整スイッチ36が設けられ、操作者がこのスイッチ36を作動させることで前述の前述の自動調整の開始信号を与えることができるようになっている。

【0035】尚、上述の説明では固体撮像デバイスの例としてCCDを挙げたが、本発明はこれに限られず、その他例えば、MOS形撮像デバイス、CPD（Char

8

ge Priming Device、呼び水転送デバイス）等についても同様に適用することができる。

【0036】また、上述の説明では固体撮像デバイスと入射光との相対位置を変更するために固体撮像デバイスを移動させているが、固体撮像デバイスを移動させる代わりに入射光を移動させる場合においても同様に本発明を適用できる。

【0037】さらに、上述の説明では目標影像出力信号を予測するのに離散コサイン変換、逆離散コサイン変換を用いた例を挙げたが、本発明はこれに限られず、その他フーリエ変換も使用でき、単純な直線補間や最小二乗法による補間が考えられる。例えば、単純な直線補間、最小二乗法を用いる時には予測の精度を向上させるために、段階的に明度が変化するような予測の容易なテストチャートを併用することも有効である。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、最終的に必要とされる影像出力信号を目標影像出力信号に一致させることで画素ずらしにおける移動量の調整を行うようにしているので、機構部品にはそれほどの精度が要求されず、また調整に位置測定装置等の測定器による精密測定も不要となり、低コストにて高精細静止画カメラを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の調整方法を使用した自動調整装置のブロック図

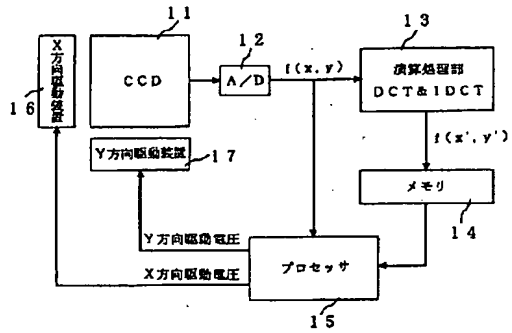
【図2】 CCDの撮像面の一部の模式図

【図3】 本発明を適用した静止画カメラの一部破断して内部構造を示す斜視図

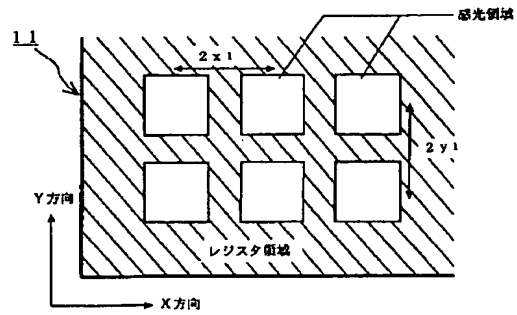
【符号の説明】

- 11 CCD
- 13 演算処理部
- 14 メモリ手段
- 15 プロセッサ
- 16 X方向駆動装置
- 17 Y方向駆動装置
- 21 カメラ
- 23 レンズ系
- 24 ベースプレート
- 26 XY移動プレート
- 27 窓部
- 28 圧電素子
- 29 変位増幅アングル
- 32 メイン回路基板
- 36 移動量調整スイッチ

【図1】



【図2】



【図3】

